

ARTIKEL PENELITIAN

**Hubungan Lingkar Leher dengan Obesitas Sentral pada Mahasiswa di
Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

**Sonia Magdalena Manurung¹, Fitri Nur Malini Siregar², Irfan Darfika Lubis³, Eka
Febriyanti²**

¹ Faculty of Medicine, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

² Departement of nutrition, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

³Departement of Anatomy, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Email korespondensi: fitrinurmalini@umsu.ac.id

Introduction: Central obesity is the biggest challenge that occurs in developing countries in the world. Even central obesity is also increasing in all age groups and genders. Neck circumference is one of the new anthropometric methods to determine central obesity. Neck circumference can describe the storage area for upper body fat which is significantly related to disease risk factors. **Objective:** To analyze the relationship between neck circumference and central obesity in students at the Faculty of Medicine, University of Muhammadiyah North Sumatra batch 2019. **Methods:** This research method is a descriptive analytic study with a cross sectional approach. The research subjects were 135 students of the Faculty of Medicine, University of Muhammadiyah North Sumatra, batch 2019 consisting of men and women who met the inclusion and exclusion criteria. The data is processed using SPSS which is tested for normality using the Kolmogorov Smirnov test, then the data will be carried out by the Pearson test, if one or both variables are not normally distributed, then the Spearman test is performed. **Results:** Neck circumference with waist circumference in male samples obtained p value < 0.01 and r value $= 0.565$. Neck circumference with waist circumference in female samples obtained p value < 0.01 and r value $= 0.531$. **Conclusion:** There is a relationship between neck circumference and central obesity (waist circumference) in students at the Faculty of Medicine, University of Muhammadiyah North Sumatra, class of 2019 with a p value < 0.01 , moderate closeness and positive direction of relationship. The bigger the neck circumference, the bigger the waist circumference.

Keywords: neck circumference, waist circumference, central obesity

PENDAHULUAN

Obesitas sentral menjadi tantangan terbesar yang terjadi di negara-negara berkembang di dunia.¹ Di Amerika Serikat prevalensi obesitas sentral meningkat signifikan pada tahun 1999-2000 dari 46,4% menjadi 54,2% pada tahun 2011-2012. Sama halnya dengan Cina, seperti Shanghai prevalensi obesitas sentral meningkat dari 17,3% pada tahun 1998-2001 menjadi 22,4% pada tahun 2007-2008.² Bahkan obesitas sentral juga meningkat pada semua kelompok usia dan jenis kelamin.²

Di Indonesia menurut data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013 bahwa obesitas sentral terjadi pada penduduk usia 15 tahun keatas mengalami peningkatan dari 18,8% menjadi 26,6%.³ Di daerah Sulawesi Utara prevalensi tertinggi sebesar 42,5%, sedangkan pada tahun 2013 di daerah DKI Jakarta mengalami peningkatan sebesar 39,7%.⁴ Selain itu, prevalensi obesitas sentral terbanyak di Jawa Timur yaitu 27,3% dan 39,2%.⁵ Di Sumatera Utara berdasarkan penelitian yang dilakukan Dini Nadianti Aprilia tahun 2020 menyatakan bahwa responden yang mengalami obesitas sentral sebanyak 71,4% dan yang tidak obesitas sentral sebanyak 28,6%.⁴

Lingkar leher salah satu metode antropometri yang baru untuk menentukan obesitas sentral.⁶ Lingkar leher menjadi indikator pada penumpukan lemak subkutan bagian atas yang dapat dilakukan dengan cepat, mudah dan variasi minimum.⁷

Lingkar leher dapat menggambarkan tempat penyimpanan lemak tubuh bagian atas yang bermakna berkaitan dengan faktor risiko penyakit kardiovaskular seperti terjadinya peningkatan HDL kolesterol, insulin, dan *homeostasis model assessment insulin resistance* (HOMA IR).⁸ Sejumlah penelitian membuktikan bahwa lemak di leher berkorelasi positif dengan resistensi insulin, lemak visceral dan sindrom metabolik.⁷ Selain itu, lemak visceral juga berkaitan dengan kriteria sindrom metabolik yaitu peningkatan kadar kolesterol dan trigliserida. Rifial Ramadhan Manik, dkk tahun 2019 menyatakan bahwa terdapat hubungan antara lingkar leher, lingkar pinggang terhadap kolesterol total secara signifikan.⁸

Dalam penelitian yang dilakukan Asiyah Harahap tahun 2020 bahwa prevalensi obesitas yang ada di FK UMSU angkatan 2016 pada laki-laki dengan berat badan lebih (*overweight*) berjumlah 6 orang (14,9%), obesitas I berjumlah 15 orang (31,9%) dan obesitas II berjumlah 8 orang (17%). Pada perempuan dengan berat badan lebih (*overweight*) berjumlah 17 orang (23,9%), obesitas I berjumlah 9 orang (12,7%) dan obesitas II berjumlah 8 orang (11,3%).⁹ Korelasi lingkar leher dengan obesitas sentral sangat sedikit diteliti, kebanyakan tentang hubungan lingkar leher dengan obesitas. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan menganalisis korelasi lingkar leher dengan obesitas sentral pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas

Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2019 yang belum pernah dilakukan.

METODE

Jenis penelitian ini adalah deskriptif analitik, yang bertujuan untuk memperoleh hubungan yang menunjukkan antara lingkaran leher dengan obesitas sentral pada mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU angkatan 2019. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini dengan desain *cross sectional* atau potong lintang dimana pengambilan data sekali saja untuk setiap sampel pada waktu tertentu.

Populasi terbagi dua yaitu populasi target dan terjangkau. Populasi target dalam penelitian ini yaitu mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU, sedangkan populasi terjangkau dalam penelitian ini yaitu mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU angkatan 2019. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus slovin, besar sampel yang di dapat yaitu 135 mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU angkatan 2019.

Adapun kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu: 1) Mahasiswa yang terdaftar dan aktif kegiatan akademik program studi Pendidikan Dokter di Fakultas Kedokteran UMSU angkatan 2019. 2) Berusia > 18 tahun. 3) Bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani lembar *informed consent*. Sedangkan kriteria eksklusinya adalah 1) Terdapat kelainan anatomi leher seperti pembesaran kelenjar tiroid, tumor, kanker dan deformitas pada daerah leher. 2) Terdapat kelainan anatomi pinggang seperti kehamilan, asites, tumor atau kanker pada

daerah pinggang. 3) Terdapat riwayat pembedahan pada daerah leher dan pinggang.

Persiapan responden sebelum pengukuran lingkaran leher yaitu menggunakan pakaian yang longgar (tidak menekan) sehingga alat ukur dapat diletakkan dengan sempurna, lalu posisi responden berdiri tegak, tenang dan menghadap lurus ke depan. Cara pengukuran lingkaran leher dilakukan menggunakan alat ukur pita metline dimana pada perempuan diukur melingkari bagian tengah leher diantara *mid cervicalis spine* sampai bagian tengah leher depan *mid anterior neck*. Sedangkan pada laki-laki alat ukur pita *metline* diukur melingkari bagian bawah *laryngeal prominence Apple's Adam* atau tulang rawan tiroid. Pemeriksa membaca hasil pengukuran dalam pita metline hingga 0,1 cm terdekat dengan satuan centimeter (cm).

Untuk pengukuran lingkaran pinggang responden sebaiknya menggunakan pakaian longgar (tidak menekan) sehingga alat ukur dapat diletakkan dengan sempurna, lalu posisi responden berdiri tegak dengan abdomen dalam keadaan rileks. Cara pengukuran lingkaran pinggang adalah dengan meletakkan alat ukur pita *metline* melingkari pinggang secara horizontal diantara *arcus costa* kanan dan *crista iliaca* kanan. Dimana saat melakukan pengukuran, partisipan bernafas normal dan diukur pada saat mengeluarkan nafas. Pemeriksa membaca hasil pengukuran dalam pita metline hingga 0,1 cm terdekat dengan satu centimeter (cm).

Data yang telah dikumpulkan akan diolah dengan menggunakan komputer dengan *Statistica Product and Service Solution* (SPSS) yang kemudian diuji normalitasnya menggunakan uji Kolmogorov smirnov. Kemudian data tersebut akan dilakukan uji Pearson, sedangkan jika salah satu atau kedua variabel berdistribusi tidak normal maka analisis data yang dilakukan yaitu menggunakan uji Spearman. Apabila pada uji Hipotesis didapatkan $p < 0,05$ maka H_0 ditolak.

HASIL

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan subjek penelitian yaitu mahasiswa-mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2019 yang berusia diatas 18 tahun. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan lingkaran leher dengan obesitas sentral pada mahasiswa di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2019.

Distribusi frekuensi jenis kelamin

Berikut adalah distribusi frekuensi jenis kelamin pada penelitian :

Tabel 1. Distribusi frekuensi jenis kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Presentase (%)
Laki-Laki	47	34,8
Perempuan	88	65,2
Total	135	100

Berdasarkan tabel diatas, didapatkan frekuensi sampel yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 47 orang (34,8%) dan yang berjenis kelamin perempuan sebanyak 88 orang (65,2%).

Distribusi frekuensi usia

Berikut adalah distribusi frekuensi usia pada penelitian :

Tabel 2. Distribusi frekuensi usia

Usia	Frekuensi	Presentase (%)
19 Tahun	1	0,7
20 Tahun	25	18,5
21 Tahun	59	43,7
22 Tahun	49	36,3
24 Tahun	1	0,7
Total	135	100

Berdasarkan tabel diatas, didapatkan frekuensi sampel yang berusia 19 tahun sebanyak 1 orang (0,7%), berusia 20 tahun sebesar 25 orang (18,5%), berusia 21 tahun sebanyak 59 orang (43,7%), berusia 22 tahun sebanyak 49 orang (36,3%), dan berusia 24 tahun sebanyak 1 orang (0,7%).

Karakteristik lingkaran leher sampel

Hasil pengukuran lingkaran leher sampel berdasarkan jenis kelamin dan secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Karakteristik lingkaran leher sampel

Lingkar Leher	Rerata $\pm$ Standar Deviasi (cm)
Laki-Laki	38,17 $\pm$ 3,21
Perempuan	32,82 $\pm$ 3,45
Keseluruhan	34,68 $\pm$ 4,22

Dari tabel diatas didapatkan bahwa lingkaran leher pada laki-laki memiliki rerata dengan standar deviasi sebesar $38,17 \pm 3,21$ cm. Rerata dan standar deviasi lingkaran leher pada perempuan adalah $32,82 \pm 3,45$ cm. Secara keseluruhan rerata dan standar deviasi lingkaran leher pada sampel adalah $34,68 \pm 4,22$ cm.

Karakteristik lingkaran pinggang sampel

Hasil pengukuran lingkaran pinggang sampel berdasarkan jenis kelamin dan secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Karakteristik lingkaran pinggang sampel

Lingkaran Pinggang	Rerata $\pm$ Standar Deviasi (cm)
Laki-Laki	$88,30 \pm 10,73$
Perempuan	$80,60 \pm 12,92$
Keseluruhan	$83,28 \pm 12,70$

Dari tabel diatas didapatkan bahwa lingkaran pinggang pada laki-laki memiliki rerata dengan standar deviasi sebesar $88,30 \pm 10,73$ cm. Rerata dan standar deviasi lingkaran pinggang pada perempuan adalah $80,60 \pm 12,92$ cm. Secara keseluruhan rerata dan standar deviasi lingkaran pinggang pada sampel adalah $83,28 \pm 12,70$ cm.

Uji normalitas

Hasil pengukuran dilakukan uji normalitas terlebih dahulu untuk menentukan uji korelasi yang digunakan. Berikut adalah hasil uji normalitas pada penelitian :

Tabel 5. Uji normalitas

Variabel	Nilai p
Laki-Laki	
Lingkaran Leher	0,004
Lingkaran Pinggang	0,200
Perempuan	
Lingkaran Leher	0,000
Lingkaran Pinggang	0,005

Berdasarkan tabel diatas, dilakukan uji normalitas dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dan didapatkan nilai $p > 0,05$ pada variabel lingkaran pinggang laki-laki yang berarti bahwa data berdistribusi normal. Namun, terdapat nilai $p < 0,05$ pada variabel lingkaran leher laki-laki dan perempuan serta lingkaran pinggang perempuan yang berarti bahwa data tidak berdistribusi normal. Korelasi antar variabel numerik dengan numerik akan dilakukan uji Pearson jika semua data berdistribusi normal, sedangkan jika salah satu atau kedua variabel berdistribusi tidak normal maka analisis data yang dilakukan yaitu menggunakan uji Spearman. Sehingga pada penelitian ini digunakan uji Spearman.

Uji korelasi spearman

Hasil pengukuran uji korelasi Spearman mengenai hubungan lingkaran leher dengan lingkaran pinggang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5. Uji korelasi spearman

	Jumlah	Korelasi Spearman (r)	Nilai p
Laki-Laki	47	0,565	<0,01
Perempuan	88	0,531	<0,01

Berdasarkan uji korelasi Spearman mengenai hubungan lingkaran leher dengan lingkaran pinggang pada sampel laki-laki diperoleh $p=0,000$ dengan nilai $r=0,565$ yang berarti bahwa terdapat korelasi yang bermakna antara lingkaran leher dengan lingkaran pinggang pada sampel laki-laki mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU angkatan 2019 dengan tingkat keeratan hubungan adalah sedang. Arah hubungan korelasi positif maka semakin besar lingkaran leher laki-laki maka lingkaran pinggang semakin meningkat.

Berdasarkan uji korelasi Spearman mengenai hubungan lingkaran leher dengan lingkaran pinggang pada sampel perempuan diperoleh nilai $p=0,000$ dan $r=0,531$ yang berarti bahwa terdapat korelasi yang bermakna antara lingkaran leher dengan lingkaran pinggang pada sampel perempuan mahasiswi Fakultas Kedokteran UMSU angkatan 2019 dengan tingkat keeratan hubungan adalah sedang. Arah hubungan korelasi positif maka semakin besar lingkaran leher perempuan maka lingkaran pinggang semakin meningkat.

PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik dengan desain cross sectional yang bertujuan untuk melihat hubungan antara lingkaran leher dengan obesitas sentral pada mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU angkatan 2019 pada 135 mahasiswa.

Lingkaran leher merupakan suatu metode antropometri yang telah dikaji dan direkomendasikan sebagai metode yang mudah digunakan, lebih inovatif dan menghemat waktu.¹⁰ Lingkaran leher digunakan sebagai penanda penumpukan lemak subkutaneus tubuh bagian atas.¹¹ Beberapa penelitian menunjukkan bahwa lemak di leher berkorelasi positif dengan lemak visceral, resistensi insulin, sindrom kardiovaskular, *non alcoholic fatty liver disease* (NAFLD) dan sindrom metabolik.^{7,12}

Hasil dari penelitian ini didapatkan rata-rata lingkaran leher pada sampel laki-laki adalah $38,17 \pm 3,21$ cm termasuk kedalam kriteria besar, sedangkan rata-rata lingkaran leher pada sampel perempuan adalah $32,82 \pm 3,45$ cm dan menunjukkan bahwa lingkaran leher pada perempuan termasuk kedalam kriteria sedang. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa lingkaran leher pada laki-laki lebih besar daripada perempuan dan sebagian besar lingkaran leher dengan *cut off* diatas 38 cm.^{13,14} Hal ini dikarenakan pria memiliki bentuk fisik yang lebih besar dari wanita dan pria lebih banyak menyimpan lemak di

daerah intraabdominal dan tubuh bagian atas.^{15,16}

Kriteria lingkaran pinggang menurut *The International Diabetes Federation* (IDF) pada tahun 2006 berdasarkan populasi Asia dengan *cut off* lingkaran pinggang pada laki-laki ≥ 95 cm dan perempuan ≥ 80 cm menunjukkan terjadinya obesitas sentral.^{17,18}

Hasil penelitian ini didapatkan rata-rata lingkaran pinggang pada sampel laki-laki adalah $88,30 \pm 10,73$ cm dan lingkaran pinggang pada sampel perempuan adalah $80,60 \pm 12,92$ cm. Dari hasil penelitian ini ternyata sebagian besar sampel menunjukkan obesitas sentral. Penelitian sebelumnya yang menggunakan sampel mahasiswa Fakultas Kedokteran Tanjungpura mendapati hasil rerata lingkaran pinggang pada laki-laki sebesar $84,62 \pm 16,36$ dan perempuan $83,09 \pm 7,49$.¹⁹

Hal ini mungkin terjadi karena pada laki-laki jumlah jaringan lemak visceral lebih banyak daripada perempuan. Jaringan lemak selain sebagai penyimpanan metabolisme juga berfungsi sebagai organ endokrin dengan mengkonversikan steroid seks. Produksi dari steroid seks memengaruhi distribusi lemak tubuh. Estrogen memiliki kecenderungan menstimulasi adipogenesis pada payudara dan jaringan subkutan yang kemudian disebut dengan jaringan lemak subkutan sedangkan androgen menstimulasi adipogenesis pada jaringan lemak visceral. Perbedaan perbandingan metabolisme hormon ini dapat mempengaruhi persebaran lemak tubuh.^{19,20}

Pada hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara lingkaran leher dengan obesitas sentral (lingkaran pinggang) pada mahasiswa dan mahasiswi di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2019 dengan nilai $p=0,000$, keeratan hubungan sedang dan arah hubungan yang positif. Sejalan dengan penelitian Lawira G pada tahun 2021 yang meneliti korelasi lingkaran pinggang dan lingkaran leher baik pada partisipan laki-laki maupun perempuan dengan nilai $p=0,000$ dengan kekuatan korelasi sedang ($r=0,529$) dan arah yang positif.²¹ Lingkaran leher juga berhubungan dengan pengukuran antropometri lain dari obesitas (indeks massa tubuh, lingkaran pinggang dan rasio lingkaran pinggang-panggul), resistensi insulin, dan kadar glukosa darah puasa.^{21,22,23}

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Verghese pada tahun 2014 terdapat korelasi positif antara lingkaran pinggang dengan lingkaran leher pada pasien obesitas dan pada orang normal dimana pada orang normal panjang lingkaran pinggang sama dengan dua kali dari panjang lingkaran leher.¹⁹ Penelitian yang dilakukan Kelishadi pada tahun 2016 terhadap partisipan remaja Iran juga menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara lingkaran leher dan lingkaran pinggang dengan kekuatan korelasi positif pada semua kelompok partisipan adalah sedang.²⁴

Lingkaran pinggang dan lingkaran leher merupakan indikator antropometri yang menyediakan informasi mengenai distribusi lemak tubuh yang mudah dan murah selain

dari penggunaan teknologi pencitraan baku emas yang tergolong mahal dan membutuhkan prosedur rumit.^{25,26} Lingkar pinggang adalah indikator yang digunakan dalam menentukan obesitas sentral (kelebihan lemak abdomen) dimana nilai titik acuan dalam pengukuran lingkar pinggang menurut IDF pada tahun 2006 berdasarkan populasi Asia dengan *cut off* lingkar pinggang pada laki-laki ≥ 95 cm dan perempuan ≥ 80 cm menunjukkan terjadinya obesitas sentral.^{17,18} Beberapa penelitian mengenai lingkar leher telah dilakukan namun belum terdapat standar antropometri yang baku.²⁷

Adapun kelebihan pada penelitian ini adalah distribusi frekuensi dan analisis data penelitian dijelaskan dan dibedakan antara laki-laki dan perempuan. Namun kekurangan pada penelitian ini adalah sampel yang digunakan secara keseluruhan tidak obesitas sentral. Sebagai saran, seharusnya untuk menentukan terjadinya obesitas sentral perlu penelitian lanjutan dan sebaiknya dibandingkan dengan komposisi tubuh.

KESIMPULAN

Terdapat hubungan antara lingkar leher dengan obesitas sentral (lingkar pinggang) pada mahasiswa dan mahasiswi di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2019 dengan nilai $p=0,000$, keeratan hubungan sedang dan arah hubungan yang positif.

DAFTAR PUSTAKA

JURNAL IMPLEMENTA HUSADA
Jurnal.umsu.ac.id/index.php/JIH

1. Du FM, Kuang HY, Duan BH, Liu DN, Yu XY. Effects of thyroid hormone and depression on common components of central obesity. *J Int Med Res*. 2019;47(7):3040-3049. doi:10.1177/0300060519851624
2. Du P, Wang HJ, Zhang B, et al. Prevalence of abdominal obesity among Chinese adults in 2011. *J Epidemiol*. 2017;27(6):282-286. doi:10.1016/j.je.2017.03.001
3. Puspitasari N. Faktor Kejadian Obesitas Sentral pada Usia Dewasa. *HIGEIA (Journal Public Heal Res Dev*. 2018;2(2):249-259. doi:10.15294/higeia.v2i2.21112
4. Dini Nadianti Aprilia. Faktor-faktor yang berhubungan dengan obesitas sentral pada kelompok usia 35-59 tahun di puskesmas martubung kecamatan medan labuhan. *Skripsi*. Published online 2021. <https://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/24814/151000527.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Sofa IM. Kejadian Obesitas, Obesitas Sentral, dan Kelebihan Lemak Viseral pada Lansia Wanita. *Amerta Nutr*. 2018;2(3):228-236. doi:10.20473/amnt.v2i3.2018.228-236
6. Alzeidan R, Fayed A, Hersi AS, Elmorshedy H. Performance of neck circumference to predict obesity and metabolic syndrome among adult Saudis: A cross-sectional study. *BMC Obes*. 2019;6(1):1-8. doi:10.1186/s40608-019-0235-7
7. Nyoman N, Yuliani S, Subagio HW, Murbawani EA. Korelasi Lingkar Leher Dengan Persentase Lemak Tubuh Pada Obesitas. *J Nutr Heal*. 2017;5(3):1-8. doi:10.14710/jnh.5.3.2017.138-145

8. Manik RR, Widyastuti N, Nissa C. Lingkar pinggang dan lingkar leher dengan kadar kolesterol total pada wanita usia subur obesitas. *J Gizi Klin Indones*. 2019;15(3):75. doi:10.22146/ijcn.38171
9. Lubis ID, Harahap A. Hubungan ukuran lingkar leher dengan indeks massa tubuh pada mahasiswa fakultas kedokteran universitas muhammadiyah sumatera utara angkatan 2016. *J Ilm KOHESI*. 2020;5(4):6-11.
10. Hingorjo MR, Qureshi MA, Mehdi A. Neck circumference as a useful marker of obesity: A comparison with body mass index and waist circumference. *J Pak Med Assoc*. 2012;62(1).
11. Ferretti RDL, Cintra IDP, Passos MAZ, Ferrari GLDM, Fisberg M. Elevated neck circumference and associated factors in adolescents. *BMC Public Health*. 2015;15(1):1-10. doi:10.1186/s12889-015-1517-8
12. Hu Y, Chen J, Yang L, et al. The value of neck circumference (NC) as a predictor of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD). *J Clin Transl Endocrinol*. 2014;1(4):133-139. doi:10.1016/j.jcte.2014.07.001
13. Harahap A. Hubungan ukuran lingkar leher dengan indeks massa tubuh pada mahasiswa fakultas kedokteran universitas muhammadiyah sumatera utara angkatan 2016. *Skripsi*. Published online 2020. doi:10.1088/1751-8113/44/8/085201
14. Mayasari N, Wirawanni Y. Hubungan lingkar leher dan lingkar pinggang dengan kadar glukosa darah puasa orang dewasa: Studi Kasus di SMA Negeri 2 Semarang dan SMP Negeri 9 Semarang. *J Nutr Coll*. 2014;3(4):473-481.
15. Amelinda RT, Wirawanni Y. Hubungan lingkar leher dan lingkar pinggang dengan kadar trigliserida orang dewasa (studi kasus di SMA negeri 2 semarang dan SMP negeri 9 Semarang. *J Nutr Coll*. 2014;3(4):647-654.
16. Yuko Shigeta, DDS P, Reyes Enciso P, Takumi Ogawa, DDS P, Tomoko Ikawa D, Glenn T Clark, DDS M. Cervical CT derived neck fat tissue distribution differences in Japanese males and females and its effect on retroglottal and retropalatal airway volume. *NIH Public Access*. 2012;23(1):1-17. doi:10.1016/j.tripleo.2008.03.024.Cervical
17. Frisca F, Karjadidjaja I, Santoso AH. Prevalensi Obesitas Sentral Berdasarkan Lingkar Pinggang Pada Pengemudi Bus Antar Kota. *J Muara Sains, Teknol Kedokt dan Ilmu Kesehat*. 2020;3(2):231. doi:10.24912/jmstkik.v3i2.3911
18. Sucitawati PD, Santhi DD, Subawa AN. Hubungan antara obesitas sentral dengan kadar HbA1c pada penduduk usia 30-50 tahun di Lingkungan Batusari Desa Bitera, Gianyar. *Intisari Sains Medis*. 2019;10(3):766-771. doi:10.15562/ism.v10i3.451
19. Lawira G, Wicaksono A, Ilmiawan MI. Korelasi Lingkar Pinggang dan Lingkar Leher terhadap Indeks Massa Tubuh pada Dewasa Muda. *J Kedokt dan Kesehat*. 2021;17(2):110-119.
20. Newell-Fugate AE. The role of sex steroids in white adipose tissue adipocyte function. *Reproduction*. 2017;153(4):R133-R149. doi:10.1530/REP-16-0417
21. Yang GR, Yuan SY, Fu HJ, et al. Neck circumference positively related with central obesity, overweight, and metabolic syndrome in

Chinese subjects with type 2 diabetes: Beijing community diabetes study 4. *Diabetes Care*. 2010;33(11):2465-2467. doi:10.2337/dc10-0798

22. Zhou J ya, Ge H, Zhu M fan, et al. Neck circumference as an independent predictive contributor to cardio-metabolic syndrome. *Cardiovasc Diabetol*. 2013;12(1):1-7. doi:10.1186/1475-2840-12-76

23. Aswathappa J, Garg S, Kutty K, Shankar V. Neck circumference as an anthropometric measure of obesity in diabetics. *N Am J Med Sci*. 2013;5(1):28-31. doi:10.4103/1947-2714.106188

24. Kelishadi R, Djalalinia S, Motlagh ME, et al. Association of neck circumference with general and abdominal obesity in children and adolescents: The weight disorders survey of the CASPIAN-IV study. *BMJ Open*. 2016;6(9). doi:10.1136/bmjopen-2016-011794

25. Hatipoglu N, Mazicioglu MM, Kurtoglu S, Kendirci M. Neck circumference: An additional tool of screening overweight and obesity in childhood. *Eur J Pediatr*. 2010;169(6):733-739. doi:10.1007/s00431-009-1104-z

26. Shuster A, Patlas M, Pinthus JH, Mourtzakis M. The clinical importance of visceral adiposity: A critical review of methods for visceral adipose tissue analysis. *Br J Radiol*. 2012;85(1009):1-10. doi:10.1259/bjr/38447238

27. Joshipura K, Muñoz-Torres F, Vergara J, Palacios C, Pérez CM. Neck Circumference May Be a Better Alternative to Standard Anthropometric Measures. *J Diabetes Res*. 2016;2016. doi:10.1155/2016/60589